



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Analisis Kenyamanan Termal Menggunakan Metode Eksperimen
dan Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* Pada Ruang
Belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin**

SKRIPSI

Oleh:

Panji Adhi Satria

NIM. 2202421005

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
TAHUN 2026**



© Hak Cipta mi

Hak Cipta

1. Dilara

a. Pen

b. Penguupuan tuak merugikan kepenuungan yang wajar ronteknik neger Jakarta

2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

atau tinjauan suatu masalah.

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

Analisis Kenyamanan Termal Menggunakan Metode Eksperimen dan Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* Pada Ruang Belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Panji Adhi Satria

NIM.2202421005

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

Rahmat Subarkah, S.T., M.T.
NIP. 197601202003121001

Pembimbing 2

Ir., Haolia Rahman, S.T., M.T. Ph.D
NIP. 198406122012121001

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002



HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Analisis Kenyamanan Termal Menggunakan Metode Eksperimen dan Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* Pada Ruang Belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

Panji Adhi Satria

NIM. 2202421005

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 03 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Candra Damis Widiawaty, S.T.P., M.T. NIP. 198201052014042001	Penguji 1		16/7 '26
2.	Prof. Dr., Tatun Hayatun Nufus, M. Si NIP. 196604161995122001	Penguji 2		15/7 '26
3.	Rahmat Subarkah, S.T., M.T. NIP. 197209021995122001	Moderator		24/7 '26

Depok, 03 Juli 2026

Disahkan Oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197707142008121005



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Panji Adhi Satria

NIM : 2202421005

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip, dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 03 Juli 2026



Panji Adhi Satria
NIM. 2202421005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Analisis Kenyamanan Termal Menggunakan Metode Eksperimen dan Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* Pada Ruang Belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin

Panji Adhi Satria¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, Haolia Rahman¹⁾

¹⁾ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16425, Indonesia

Email : panji.adhi.satria.tm22@mhs.w.pnj.AC.id

ABSTRAK

Kualitas lingkungan termal di dalam ruang kelas berpengaruh terhadap kenyamanan dan konsentrasi mahasiswa selama proses pembelajaran. Distribusi suhu dan aliran udara dari sistem *Air Conditioning (AC)* yang tidak merata dapat menyebabkan ketidaknyamanan termal. Penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi suhu dan kenyamanan termal pada ruang kelas serta menentukan konfigurasi *AC* yang optimal menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Penelitian dilakukan pada empat ruang kelas Gedung A Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta melalui pengukuran eksperimen dan simulasi numerik menggunakan *ANSYS Fluent*. Tingkat kenyamanan termal dievaluasi menggunakan parameter *Predicted Mean Vote (PMV)* dan *Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)*, sedangkan validasi model dilakukan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*. Hasil validasi menunjukkan rata-rata *MAPE* sebesar 2,73% dan *RMSE* sebesar 0,67°C, yang menunjukkan kesesuaian yang baik antara simulasi dan eksperimen. Hasil simulasi menunjukkan distribusi suhu pada kondisi eksisting belum merata. Konfigurasi *AC* 2 memberikan performa terbaik dengan rata-rata *PMV* absolut sebesar 0,33 dan *PPD* sebesar 9,75%, sehingga mampu menghasilkan kondisi termal yang lebih nyaman dan merata di dalam ruang kelas.

Kata Kunci : *Computational Fluid Dynamics (CFD)*, *thermal comfort*, *PMV*, *PPD*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Thermal Comfort Analysis Using Experimental Methods and Computational Fluid Dynamics (CFD) Simulation in Classrooms of Building A, Department of Mechanical Engineering

Panji Adhi Satria¹⁾, Rahmat Subarkah¹⁾, Haolia Rahman¹⁾

¹⁾ Study Program of BACHELOR of Applied Energy Generation Engineering Technology,
Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, Kampus UI Depok, 16425,
Indonesia

Email : panji.adhi.satria.tn22@mhs.w.pnj.AC.id

ABSTRACT

The thermal environment inside classrooms significantly affects students' comfort and concentration during the learning process. However, uneven temperature distribution and airflow generated by Air Conditioning (AC) systems can lead to thermal discomfort in certain areas of the room. Therefore, this study aims to analyse temperature distribution and thermal comfort in classrooms and determine the optimal AC configuration using the Computational Fluid Dynamics (CFD) method. This study employed a quantitative experimental-computational approach by combining field measurements and numerical simulations. The study was conducted in four classrooms of Building A, Department of Mechanical Engineering, Polytechnic Negeri Jakarta. Thermal comfort was evaluated using the Predicted Mean Vote (PMV) and Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) indices based on ISO 7730, while model validation was performed using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Squared Error (RMSE). The CFD model showed good agreement with the experimental data, with average MAPE and RMSE values of 2.73% and 0.67°C, respectively. The existing classroom conditions exhibited non-uniform temperature distribution. Among the proposed scenarios, AC Configuration 2 provided the best performance, yielding an average absolute PMV of 0.33 and an average PPD of 9.75%.

Kata Kunci : Computational Fluid Dynamics (CFD), thermal comfort, PMV, PPD



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3. Pertanyaan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah Penelitian	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB 2	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Pengertian Dan Dasar Prinsip Kerja <i>Air Conditioner (AC)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.2. Pengertian Dan Jenis Aliran Fluida	Error! Bookmark not defined.
2.1.3. Perpindahan Panas	Error! Bookmark not defined.
2.1.4. Pembuatan Geometri	Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.5. <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.6. Model Turbulensi.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.7. <i>Predicted Mean Vote</i> dan <i>Predicted Percentage Dissatisfied</i>	Error! Bookmark not defined.
2.1.8. Validasi Hasil Simulasi <i>Computational Fluid Dynamics</i> .	Error! Bookmark not defined.
2.2. Kajian Literatur	Error! Bookmark not defined.
2.3. Kerangka Pemikiran.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 3	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Jenis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. Penjelasan Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3. Metode Pengambilan Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. Jenis dan Sumber Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5. Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.6. Metode Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.7. Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.8. Prosedur Eksperimen	Error! Bookmark not defined.
3.9. Eksperimen <i>Setup</i>	Error! Bookmark not defined.
3.10. Prosedur Simulasi	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Kondisi Eksisting Ruang Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Pengukuran Eksperimental	Error! Bookmark not defined.
4.3. Validasi Model <i>Computational Fluid Dynamics (CFD)</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Pemodelan Geometri Ruang Kelas.....	Error! Bookmark not defined.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.2. Variasi Ukuran <i>Mesh</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.3. Uji <i>Grid Independence</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4. Penetapan Parameter Simulasi <i>CFD</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.5. Validasi Hasil Simulasi Terhadap Data Eksperimen.....	Error! Bookmark not defined.
4.4. Analisis Perubahan Konfigurasi <i>AC</i> Terhadap Distribusi Suhu.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.1. Kondisi Eksisting.....	Error! Bookmark not defined.
4.4.2. Konfigurasi <i>AC</i> 1	Error! Bookmark not defined.
4.4.3. Konfigurasi <i>AC</i> 2	Error! Bookmark not defined.
4.5. Penentuan Konfigurasi <i>AC</i> Optimum Dengan Nilai <i>PMV</i> dan <i>PPD</i>	Error! Bookmark not defined.
4.5.1. Perbandingan Nilai <i>PMV</i> dan <i>PPD</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB 5	6
PENUTUP	6
5.1. Kesimpulan	6
5.2. Saran.....	7
DAFTAR PUSTAKA	8



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fanger's PMV level values and associated thermal sensation(Lou et al., 2020).	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Detail lokasi penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Spesifikasi anemometer.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Spesifikasi thermocouple	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Properti Fluida.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Dimensi ukuran ruang kelas	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Distribusi rata-rata suhu udara eksperimen pada ruang A.105.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Distribusi rata-rata suhu udara eksperimen pada ruang A.110.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Distribusi rata-rata suhu udara eksperimen pada ruang A.210.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Distribusi rata-rata suhu udara eksperimen pada ruang A.216.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Perbandingan jumlah elemen terhadap variasi mesh .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Pengaturan parameter untuk uji independence mesh .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Error relative setiap variasi mesh	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Penetapan boundary condition	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Penentuan Parameter	Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 AC Indoor Split Wall.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 AC Outdoor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Siklus refrigerasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Ilustrasi aliran laminar dan turbulen ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 (a) aliran eksternal dan (b) aliran internal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Ilustrasi perpindahan panas secara konduksi ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Laju perpindahan panas.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Ilustrasi perpindahan panas secara radiasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Desain geometri menggunakan ANSYS Spaceclaim.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Pre-processing pada simulasi CFD menggunakan ANSYS	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Solver execution pada simulasi CFD menggunakan ANSYS .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Post processing pada simulasi CFD menggunakan ANSYS...	Error! Bookmark not defined.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 13 k-omega shear stress transport model..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 14 Diagram alir kerangka pemikiran penelitian. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Kondisi aktual ruang kelas A.110.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Geometri yang disederhanakan pada ruang kelas A.110..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Visualisasi (a) Pengukuran pada elevasi 0,5 m dan (b) pengukuran pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Desain geometri dengan ANSYS Spaceclaim. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Contoh hasil meshing pada geometri ruang kelas A.110 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Titik pengukuran elevasi $y = 0$ m.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Titik pengukuran elevasi $y = 0,5$ m...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Titik pengukuran elevasi $y = 1$ m.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Titik pengukuran elevasi $y = 1,5$ m...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Titik pengukuran elevasi $y = 2$ m....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Titik pengukuran elevasi $y = 2,5$ m. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Titik pengukuran elevasi $y = 3$ m....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Grafik hasil uji grid independence Ruang A.110 .**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Grafik (a) deviasi suhu simulasi vs eksperimen dan (b) relatif error simulasi vs eksperimen**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu**Error! Bookmark not defined.**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 17 (a) distribusi aliran, (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 25 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 26 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 27 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 28 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 29 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 30 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 31 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 32 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 33 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 34 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 35 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 36 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 37 (a) distribusi aliran dan (b) distribusi suhu dekat jendela **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 38 (a) distribusi suhu baris tengah dan (b) distribusi suhu dekat pintu
.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 39 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PMV pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PMV pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 40 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PPD pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PPD pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 41 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PMV pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PMV pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 42 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PPD pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PPD pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 43 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PMV pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PMV pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 44 Grafik hasil (a) rata-rata nilai PPD pada elevasi 0,5 m dan (b) rata-rata nilai PPD pada elevasi 1,5 m**Error! Bookmark not defined.**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kualitas lingkungan termal di dalam ruang kelas berpengaruh terhadap kenyamanan dan konsentrasi mahasiswa selama proses pembelajaran (Miao et al., 2023). Penggunaan *Air Conditioning (AC)* tipe *split wall* menjadi solusi umum untuk menciptakan kondisi termal yang nyaman, namun distribusi suhu dan aliran udara yang tidak merata dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada beberapa area ruangan (Júnior Anastácio da et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan metode analisis yang mampu mengevaluasi distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal.

Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* dapat digunakan untuk menganalisis pola aliran udara dan distribusi suhu di dalam ruangan secara visual maupun kuantitatif (Agung Pratama et al., 2022). Melalui pendekatan ini, pengaruh penempatan *AC* terhadap sebaran udara dingin dan kenyamanan termal ruang kelas dapat diketahui sebelum dilakukan penerapan secara langsung.

Penelitian ini dilakukan pada empat ruang kelas Gedung A Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yaitu ruang A.105, A.110, A.210, dan A.216. Pemodelan geometri ruangan dibuat menggunakan *ANSYS Spaceclaim* berdasarkan kondisi aktual lapangan, kemudian disimulasikan menggunakan *ANSYS Fluent*. Data penelitian meliputi distribusi suhu udara, kecepatan aliran udara *AC*, dan *relative humidity*. Tingkat kenyamanan termal dianalisis menggunakan parameter *Predicted Mean Vote* dan *Predicted Percentage of Dissatisfied* berdasarkan standar ISO 7730, sedangkan validasi simulasi dilakukan menggunakan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)* dan *Root Mean Squared Error (RMSE)*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi distribusi suhu dan kenyamanan termal ruang kelas, serta menghasilkan rekomendasi penempatan *AC* yang lebih optimal agar kenyamanan termal di dalam ruangan dapat tercapai secara merata.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Mengacu pada latar belakang penelitian, terdapat sejumlah permasalahan yang perlu dikaji lebih lanjut dalam penelitian ini, antara lain:

1. Distribusi suhu dan aliran udara pada ruang kelas yang menggunakan sistem *Air Conditioning (AC)* tipe *split wall* berpotensi tidak merata sehingga dapat menyebabkan perbedaan tingkat kenyamanan termal pada setiap area ruangan.
2. Diperlukan model simulasi yang mampu merepresentasikan kondisi termal aktual ruang kelas untuk menganalisis distribusi suhu dan pola aliran udara secara visual dan kuantitatif.
3. Perubahan konfigurasi *Air Conditioning (AC)* diperkirakan memengaruhi pola distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal di dalam ruang kelas.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka pertanyaan penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal pada ruang kelas Gedung A Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dengan konfigurasi *AC eksisting*?
2. Sejauh mana model *Computational Fluid Dynamics (CFD)* mampu merepresentasikan kondisi termal aktual ruang kelas berdasarkan hasil validasi terhadap data eksperimen?
3. Bagaimana pengaruh perubahan konfigurasi *Air Conditioning (AC)* terhadap distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal ruang kelas?
4. Konfigurasi *Air Conditioning (AC)* manakah yang menghasilkan distribusi suhu dan kenyamanan termal yang paling optimal?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Batasan Masalah Penelitian

Untuk menjaga fokus dan keterarahan penelitian, ruang lingkup kajian dibatasi pada aspek-aspek tertentu. Adapun batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada ruang belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Kondisi operasi *Air Conditioning* (AC) menggunakan pengaturan suhu minimum dan kecepatan blower maksimum.
3. Aktivitas penghuni diasumsikan dalam kondisi duduk diam dengan *metabolic rate* konstan dan jenis pakaian yang seragam.
4. Penelitian ini tidak membahas konsumsi energi sistem pendingin udara.
5. Geometri objek di dalam ruangan disederhanakan untuk mempermudah proses simulasi *CFD*.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang dirancang untuk menganalisis distribusi suhu udara dan mengevaluasi hasil simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) terhadap kondisi nyata di lapangan. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal pada ruang kelas Gedung A Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dengan konfigurasi *Air Conditioning* (AC) eksisting.
2. Memvalidasi model *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan data hasil pengukuran lapangan sehingga dapat merepresentasikan kondisi termal aktual ruang kelas.
3. Menganalisis pengaruh perubahan konfigurasi *Air Conditioning* (AC) terhadap distribusi suhu dan tingkat kenyamanan termal di dalam ruang kelas.
4. Menentukan konfigurasi *Air Conditioning* (AC) yang paling optimal dalam menghasilkan distribusi suhu yang lebih merata dan meningkatkan kenyamanan termal ruang kelas.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak baik secara akademis maupun praktis dalam pengembangan kajian terkait distribusi suhu dan kenyamanan termal di dalam ruangan:

1. Bagi Institusi, yaitu memberikan informasi tentang keadaan kenyamanan termal serta rekomendasi penempatan ideal unit *Air Conditioning (AC)* di ruang belajar gedung A Jurusan Teknik Mesin Kampus Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bagi Pendidikan, yaitu memberi pemahaman mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal pada ruang kuliah beserta dampaknya terhadap aktivitas pembelajaran, sehingga proses belajar mengajar dapat berlangsung dengan lebih nyaman dan produktif.

1.7. Sistematika Penulisan Skripsi

Berikut ini merupakan alur dari penulisan skripsi, yaitu:

- a. Bagian Awal
Halaman Sampul, Halaman Judul, Halaman Persembahan, Halaman Persetujuan, Halaman Pengesahan, Halaman Pernyataan Orisinalitas, Abstrak dalam Bahasa Indonesia, Abstrak dalam Bahasa Inggris, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Lampiran, Daftar Istilah, dan Daftar Notasi.
- b. Bagian Isi
 - **BAB I PENDAHULUAN**
Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.
 - **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang berhubungan dalam penelitian literatur yang dapat membantu berjalannya penelitian ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian hasil rancangan, spesifikasi, dan konsep simulasi serta membahas secara terperinci tujuan dari tugas akhir.

- BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan uraian hasil rancangan, spesifikasi, dan konsep simulasi serta membahas secara terperinci tujuan dari tugas akhir.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil pengolahan data dan pembahasan serta saran bagian penelitian selanjutnya. Kesimpulan harus sesuai dengan tujuan penelitian dan bisa menyelesaikan rumusan masalah.

c. Bagian Akhir

- DAFTAR PUSTAKA
- LAMPIRAN

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)*, validasi model, serta analisis kenyamanan termal yang telah dilakukan pada ruang belajar Gedung A Jurusan Teknik Mesin, evaluasi kondisi termal dilakukan menggunakan nilai *Predicted Mean Vote (PMV)* dan *Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)* berdasarkan standar ISO 7730. Analisis dilakukan pada tiga skenario konfigurasi *Air Conditioning (AC)*, yaitu kondisi eksisting, konfigurasi *AC 1*, dan konfigurasi *AC 2*, untuk mengevaluasi distribusi suhu serta tingkat kenyamanan termal yang dihasilkan pada masing-masing ruang kelas. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Model *CFD* yang dikembangkan mampu merepresentasikan kondisi termal ruang kelas dengan tingkat akurasi yang baik. Hasil validasi menunjukkan nilai *MAPE* masing-masing ruang sebesar 2,42% untuk kelas A.105, 2,37% untuk kelas A.110, 4,01% untuk ruang kelas A.210, dan 2,11% untuk ruang kelas A.216, dengan rata-rata *MAPE* sebesar 2,73%. Sementara itu, nilai *RMSE* masing-masing ruang sebesar 0,64°C untuk kelas A.105, 0,63°C untuk ruang kelas A.110, 0,99°C untuk ruang kelas A.210, dan 0,43°C untuk ruang kelas A.216, dengan rata-rata *RMSE* sebesar 0,67°C. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil simulasi memiliki kesesuaian yang baik terhadap data eksperimen sehingga model *CFD* layak digunakan untuk analisis distribusi suhu dan kenyamanan termal.
2. Hasil simulasi *CFD* pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa distribusi suhu di ruang kelas belum merata. Berdasarkan evaluasi kenyamanan termal, ruang A.210 memiliki tingkat kenyamanan terbaik dengan nilai *PMV* paling mendekati netral dan *PPD* terendah, sedangkan ruang A.216 menunjukkan tingkat kenyamanan terendah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Perubahan orientasi *AC* pada konfigurasi *AC* 1 dan konfigurasi *AC* 2 memengaruhi pola sebaran udara dingin di dalam ruang kelas. Dibandingkan kondisi eksisting, kedua konfigurasi mampu meningkatkan pemerataan distribusi suhu pada area yang ditempati penghuni. Namun demikian, konfigurasi *AC* 2 menunjukkan performa yang lebih baik karena menghasilkan sebaran udara dingin yang lebih merata pada sebagian besar ruang kelas sehingga mengurangi area dengan akumulasi suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah.
4. Konfigurasi *AC* 2 merupakan konfigurasi paling optimal dalam meningkatkan kenyamanan termal ruang kelas. Konfigurasi ini menghasilkan rata-rata *PMV* absolut sebesar 0,33 dan rata-rata *PPD* sebesar 9,75%, lebih baik dibandingkan kondisi eksisting (*PMV* 0,67 dan *PPD* 17,43%) maupun Konfigurasi *AC* 1 (*PMV* 0,50 dan *PPD* 15,98%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa Konfigurasi *AC* 2 mampu menciptakan kondisi termal yang lebih mendekati netral dengan tingkat ketidakpuasan penghuni yang lebih rendah.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran parameter lingkungan termal pada penelitian selanjutnya dapat dilengkapi dengan kecepatan udara pada lebih banyak titik sehingga perhitungan *PMV* dan *PPD* dapat merepresentasikan kondisi aktual dengan lebih baik.
2. Simulasi *Computational Fluid Dynamics (CFD)* pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan melakukan optimasi konfigurasi *AC* menggunakan metode parametrik atau algoritma optimasi sehingga diperoleh desain sistem pendinginan yang lebih efisien dan nyaman bagi pengguna ruangan.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa dikembangkan dengan melakukan variasi kecepatan aliran udara yang keluar dari *AC*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Pratama, A., Rahman, H., & Mafendro Dedet Eka Saputra, Y. (2022). Simulasi Distribusi Udara Dalam Kabin Mobil Listrik Berkapasitas Dua Orang Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 933–941. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Ali, Z., Tyacke, J., Watson, R., Tucker, P. G., & Shahpar, S. (2019). Efficient preprocessing of complex geometries for CFD simulations. *International Journal of Computational Fluid Dynamics To Appear in the International Journal of Computational Fluid Dynamics*, 00(00), 1–20.
- Alsouda, F., Bennett, N. S., Saha, S. C., Salehi, F., & Islam, M. S. (2023). Vapor Compression Cycle: A State-of-the-Art Review on Cycle Improvements, Water and Other Natural Refrigerants. *Clean Technologies*, 5(2), 584–608. <https://doi.org/10.3390/cleantechnol5020030>
- ANSYS. (2026, June 26). *What is turbulent flow?* <https://www.ansys.com/simulation-topics/what-is-turbulent-flow>
- Antonius, N., Djunaedy, E., Sujatmiko, W., & Riu, A. (2019). *Analisis Kenyamanan Termal Menggunakan Computer Simulated Person*. 6.
- ASHRAE Standard 55. (2023). *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. www.ashrae.org/55Files
- Chang, L., Luo, W. J., Permana, I., Prasetyo, B. Y., Agharid, A. P., & Wang, F. (2025). Energy-Efficient Air Conditioning System with Combined a Ceiling Fan for Thermal Comfort in an Office. *Energy Engineering: Journal of the Association of Energy Engineering*, 122(5), 1771–1787. <https://doi.org/10.32604/ee.2025.062209>
- Chintya, S., Santoso Mintoogo, D., Hariyanto, A. D., Studi, P., Arsitektur, M., Sipil, T., Perencanaan, D., Kristen, U., & Surabaya, P. (2022). Perbandingan Kenyamanan Termal Dalam Ruangan Kamar Hotel Menggunakan Sistem Wall Mounted Split Air Conditioning. *ACESA*, 4(2), 131–146.
- Dafa, M., & Labik, F. (2025). Simulasi Komputer Dalam Analisis Pergerakan Fluida. *Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 21–25. <https://doi.org/10.70716/josme.v1i1.153>
- Damastuti, N., & Nasihien, R. D. (2017). *Simulasi Kecepatan Angin dengan CFD Untuk Mengetahui Tingkat Kenyamanan Thermal Masjid Narotama*.
- Firmansyah, D., Pasim Sukabumi, S., & Al Fath Sukabumi, S. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH), 1(2), 85–114.
<https://doi.org/10.55927>

Gozali, R., Darmawan, S., & Tanujaya, H. (2023). Analysis Of Thermal Comfort In L 609 Classroom By Using SST k- ω Turbulence Model. *International Journal of Application on Sciences, Technology and Engineering*, 1(2), 473–483.
<https://doi.org/10.24912/ijaste.v1.i2.473-483>

Harmoko, I. W., Zainuri, M., Wirasatriya, A., & Supari, S. (2025). Evaluating The Accuracy of Gridded Climate Datasets for Precipitation, Surface Air Temperature, and Sea Surface Temperature in Central Java, Indonesia. *INDONESIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, 15(2), 464.
<https://doi.org/10.13057/ijap.v15i2.104276>

Hodson, T. O. (2022). Root-mean-square error (RMSE) or mean absolute error (MAE): when to use them or not. In *Geoscientific Model Development* (Vol. 15, Number 14, pp. 5481–5487). Copernicus GmbH.
<https://doi.org/10.5194/gmd-15-5481-2022>

Huljak, B., Acero, J. A., Kyaw, Z. H., & Chinesta, F. (2025). Hybrid models for simulating indoor temperature distribution in air-conditioned spaces. *Frontiers in Built Environment*, 11. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1690062>

Ibrahim, U. H., Nathan, C., & Ayuba, A. (2018). Predicted percentage dissatisfied (PPD) model evaluation of evaporative cooling potentials of some selected cities in Nigeria. *Nigerian Journal of Technology*, 37(1), 130.
<https://doi.org/10.4314/njt.v37i1.17>

ISO 7730 Third edition. (2005).

Júnior Anastácio da, S., Mendonça Kátia, C., Rogério, V., Marcelo Luiz, P., & Nathan, M. (2019). *On the improvement of thermal comfort in indoor spaces conditioned by split-type systems*. 1.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/2019111020>

Kato, S. (2018). Review of airflow and transport analysis in building using CFD and network model . *JAPAN ARCHITECTURAL REVIEW*, 1(3), 299–309.
<https://doi.org/10.1002/2475-8876.12051>

Khalil, A., Bassuoni, M. M., Elsamadony, M. O., & Raslan, M. A. (2020). Assessment of Thermal Comfort in Operating Rooms Using PMV-PPD Model. *Journal of Engineering Research*, 2, 51.

Khasanah, R. A., Dwi, N., Drantantiyas, G., Ningsih, T. P., Situmorang, Z. F., & Bagaskara, M. F. (2025). Analysis of Thermal Distribution and Airflow in a Confined Classroom: RoomE303, Sumatera Institute of Technology. *Jurnal IPTEK*, 29. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2025.v29i2>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lee, M., Park, G., Park, C., & Kim, C. (2020). Improvement of Grid Independence Test for Computational Fluid Dynamics Model of Building Based on Grid Resolution. *Advances in Civil Engineering*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8827936>
- Levenspiel, O. (2014). The Three Mechanisms of Heat Transfer: Conduction, Convection, and Radiation. In *Engineering Flow and Heat Exchange* (pp. 179–210). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7454-9_9
- Lou, R., Hallinan, K. P., Huang, K., & Reissman, T. (2020). Smart wifi thermostat-enabled thermal comfort control in residences. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su12051919>
- Menter, F. R. (1992). *Improved Two-Equation k-Turbulence Models for Aerodynamic Flows*.
- Miao, S., Gangolells, M., & Tejedor, B. (2023). A Comprehensive Assessment of Indoor Air Quality and Thermal Comfort in Educational Buildings in the Mediterranean Climate. *Indoor Air*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/6649829>
- Nugroho, B., & Effendy, M. (2024). *Karakteristik Distribusi Suhu dan Pola Aliran Udara Dalam Ruangan Dengan Satu Unit AC Tipe Split Dengan Variasi Kecepatan Udara Inlet Menggunakan Metode CFD*.
- Nuha, H. H. (2024). Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Penggunaannya. *JAPATUM) Japatum.Matradipti.Org*, 3(4), 2025. <https://doi.org/10.59328/>
- Othayq, M. M. (2025). CFD Investigation on the Thermal Comfort for an Office Room. *Buildings*, 15(15). <https://doi.org/10.3390/buildings15152802>
- Pratama, A., Ramdani, J. H., Makbil, K., & Lestari, D. M. (2021). *Analisis Pengaruh Inlet Temperatur Sistem Pendingin Buatan Terhadap Kenyamanan Termal Kelas Universitas Nusa Putra Dengan Metode CFD*. 3.
- Prathana Liawan, J., & Tanujaya dan Steven Darmawan, H. (2023). *Analisis Aliran Udara dan Kenyamanan Termal di Laboratorium Perpindahan Panas dan Massa menggunakan Metode Computational Fluid Dynamics (CFD)*. 5, 123–134.
- Rehman, D., Barattini, D., Hong, C., & Morini, L. G. (2021). Effect of aspect ratio and inlet manifold shape on the laminar-to-turbulent transition of gas flow in rectangular microchannels. *Experiments in Fluids* .
- Riyanto, W., Raka Pramudya, A., Taufik, I., Mahendra Sulistiyo, R., Tidar, U., & Korespondensi, P. (2025). Analisis Computational Fluid Dynamic (CFD) pada Desain Rumah Instan Sederhana Sehat di Kota Surakarta dengan Penambahan Air Conditioning. *Journal of Mechanical and Electrical Technology*, 04(03).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sebastian Guenther. (2024, March 11). *What Is PMV? What Is PPD? The Basics of Thermal Comfort*. <https://www.simscale.com/blog/what-is-pmv-ppd/>

SimScale. (2026, June 27). *K-Omega Turbulence Models*. <https://www.simscale.com/docs/simulation-setup/global-settings/k-omega-sst/>

Siroj, R., Afgani, W., Fatimah, Septaria, D., Zahira, G., & Salsabilla. (2024). *Metode pengambilan data kuantitatif*. 7.

Vallis, G. K. (2016). Geophysical fluid dynamics: Whence, whither and why? In *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (Vol. 472, Number 2192). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rspa.2016.0140>

Vouriot, C. V. M., Higon, T. D., Linden, P. F., Hughes, G. O., Van Reeuwijk, M., & Burridge, H. C. (2023). Uniformly distributed floor sources of buoyancy can give rise to significant spatial inhomogeneities within rooms. *Flow*, 3. <https://doi.org/10.1017/flo.2023.11>

Zelenský, P., Barták, M., Zavřel, V., Zmrhal, V., & Krupa, R. (2019). *Numerical Analysis of Air Flow in a Modular Fan Unit Using CFD Simulation*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20191110100>

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



LAMPIRAN

- Lampiran 1. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 1
- Lampiran 2. Formulir F1 Dosen Pembimbing – 2
- Lampiran 3. Formulir F2 Dosen Pembimbing – 1
- Lampiran 4. Formulir F2 Dosen Pembimbing – 2
- Lampiran 5. Tabel *error* relatif dan deviasi suhu pada kondisi eksisting

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian
 - a. Pengutipan hanya untuk kep
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ruangan	Lokasi	Titik (P)	Ketinggian (m)	Velocity (m/s)	Suhu Eksperimental (°C)	Suhu Simulasi (°C)	Error Relatif (%)	Selisih Suhu (°C)
A105	Baris Dekat Jendel	P1	1,5 meter	0,02	26,89	26,02	3,22	0,87
	Baris Tengah		1,5 meter	0,09	26,34	26,01	1,24	0,33
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,06	26,75	25,65	4,12	1,10
	Baris Dekat Jendel	P2	1,5 meter	0,12	26,55	26,24	1,16	0,31
	Baris Tengah		1,5 meter	0,11	26,47	26,06	1,55	0,41
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,06	26,82	25,72	4,10	1,10
	Baris Dekat Jendel	P3	1,5 meter	0,09	26,41	25,89	1,97	0,52
	Baris Tengah		1,5 meter	0,06	26,44	25,89	2,07	0,55
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,14	26,43	25,37	4,01	1,06
	Baris Dekat Jendel	P1	0,5 meter	0,05	25,69	25,50	0,75	0,19
	Baris Tengah		0,5 meter	0,04	25,83	25,47	1,39	0,36
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,03	25,78	25,29	1,89	0,49
	Baris Dekat Jendel	P2	0,5 meter	0,16	26,21	25,58	2,39	0,63
	Baris Tengah		0,5 meter	0,11	25,43	25,20	0,90	0,23
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,03	26,47	25,22	4,74	1,25
	Baris Dekat Jendel	P3	0,5 meter	0,04	25,85	25,50	1,34	0,35
	Baris Tengah		0,5 meter	0,03	25,85	25,23	2,39	0,62
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,06	26,40	25,03	5,20	1,37

Ruangan	Lokasi	Titik (P)	Ketinggian (m)	Velocity (m/s)	Suhu Eksperimental (°C)	Suhu Simulasi (°C)	Error Relatif (%)	Selisih Suhu (°C)
A110	Baris Dekat Jendel	P1	1,5 meter	0,09	26,58	26,01	2,14	0,57
	Baris Tengah		1,5 meter	0,02	26,38	26,18	0,76	0,20
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,19	27,07	25,81	4,64	1,26
	Baris Dekat Jendel	P2	1,5 meter	0,06	26,30	26,06	0,91	0,24
	Baris Tengah		1,5 meter	0,06	26,63	26,37	0,97	0,26
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,13	26,71	25,79	3,46	0,92
	Baris Dekat Jendel	P3	1,5 meter	0,06	27,12	26,22	3,31	0,90
	Baris Tengah		1,5 meter	0,04	27,06	26,16	3,32	0,90
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,02	27,19	26,28	3,34	0,91
	Baris Dekat Jendel	P1	0,5 meter	0,40	26,16	25,66	1,91	0,50
	Baris Tengah		0,5 meter	0,12	26,42	26,18	0,90	0,24
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,09	26,42	25,6	3,11	0,82
	Baris Dekat Jendel	P2	0,5 meter	0,72	23,60	23,01	2,50	0,59
	Baris Tengah		0,5 meter	0,15	26,37	26,00	1,40	0,37
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,01	25,77	25,66	0,41	0,10
	Baris Dekat Jendel	P3	0,5 meter	0,12	26,72	25,84	3,29	0,88
	Baris Tengah		0,5 meter	0,09	26,47	25,77	2,65	0,70
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,09	26,47	25,52	3,58	0,95

Ruangan	Lokasi	Titik (P)	Ketinggian (m)	Velocity (m/s)	Suhu Eksperimental (°C)	Suhu Simulasi (°C)	Error Relatif (%)	Selisih Suhu (°C)
A210	Baris Dekat Jendel	P1	1,5 meter	0,70	22,08	22,88	3,63	0,80
	Baris Tengah		1,5 meter	0,15	24,54	24,98	1,79	0,44
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,16	23,60	24,54	4,00	0,94
	Baris Dekat Jendel	P2	1,5 meter	0,30	24,94	24,61	1,32	0,33
	Baris Tengah		1,5 meter	0,17	26,23	25,12	4,23	1,11
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,08	23,84	24,81	4,06	0,97
	Baris Dekat Jendel	P3	1,5 meter	0,12	25,12	25,41	1,16	0,29
	Baris Tengah		1,5 meter	0,13	26,77	25,14	6,09	1,63
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,11	23,73	24,60	3,68	0,87
	Baris Dekat Jendel	P1	0,5 meter	0,26	23,43	24,50	4,57	1,07
	Baris Tengah		0,5 meter	0,29	22,86	24,52	7,28	1,66
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,10	23,43	24,59	4,97	1,16
	Baris Dekat Jendel	P2	0,5 meter	0,58	24,55	23,58	3,94	0,97
	Baris Tengah		0,5 meter	0,11	26,46	24,87	6,02	1,59
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,14	23,55	24,47	3,92	0,92
	Baris Dekat Jendel	P3	0,5 meter	0,10	25,30	24,87	1,69	0,43
	Baris Tengah		0,5 meter	0,10	25,75	24,75	3,90	1,00
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,10	23,00	24,63	7,07	1,63

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan penelitian yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

tu seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 ingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

Ruangan	Lokasi	Titik (P)	Ketinggian (m)	Velocity (m/s)	Suhu Eksperimental (°C)	Suhu Simulasi (°C)	Error Relatif (%)	Selisih Suhu (°C)
A216	Baris Dekat Jendel	P1	1,5 meter	0,12	28,06	27,47	2,11	0,59
	Baris Tengah		1,5 meter	0,10	28,50	27,38	3,94	1,12
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,05	27,87	27,26	2,20	0,61
	Baris Dekat Jendel	P2	1,5 meter	0,12	27,92	27,60	1,15	0,32
	Baris Tengah		1,5 meter	0,10	28,39	27,53	3,05	0,86
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,07	28,02	27,36	2,36	0,66
	Baris Dekat Jendel	P3	1,5 meter	0,09	27,95	27,40	1,97	0,55
	Baris Tengah		1,5 meter	0,05	28,24	27,56	2,39	0,68
	Baris Dekat Pintu		1,5 meter	0,10	27,25	27,31	0,22	0,06
	Baris Dekat Jendel	P1	0,5 meter	0,05	27,16	27,57	1,51	0,41
	Baris Tengah		0,5 meter	0,08	27,83	27,45	1,37	0,38
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,05	27,41	27,47	0,22	0,06
	Baris Dekat Jendel	P2	0,5 meter	0,13	27,19	27,53	1,24	0,34
	Baris Tengah		0,5 meter	0,09	27,60	27,43	0,60	0,17
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,04	27,61	27,32	1,06	0,29
	Baris Dekat Jendel	P3	0,5 meter	0,09	27,48	27,31	0,63	0,17
	Baris Tengah		0,5 meter	0,19	27,58	27,28	1,08	0,30
	Baris Dekat Pintu		0,5 meter	0,18	26,97	27,20	0,84	0,23

- Lampiran 5. Tabel parameter perhitungan PMV dan PPD kondisi eksisting

PMV dan PPD Kondisi Eksisting										
Ruang	Elevasi (m)	Ta (°C)	Twb (°C)	RH (%)	Va (m/s)	Tr (°C)	Met	Clo	PMV	PPD (%)
A105	0,5	25,93	20,47	69,75	0,06	25,93	1,2	0,5	0,45	9,23
	1,5	26,55		67,53	0,08	26,55	1,2	0,5	0,67	14,43
A110	0,5	26,04	20,24	68,04	0,04	26,04	1,2	0,5	0,53	10,88
	1,5	26,78		65,50	0,08	26,78	1,2	0,5	0,73	16,22
A210	0,5	24,26	19,75	72,15	0,20	24,26	1,2	0,5	-0,39	8,17
	1,5	24,54		70,96	0,21	24,54	1,2	0,5	-0,34	7,40
A216	0,5	27,43	23,04	78,09	0,10	27,43	1,2	0,5	0,94	23,66
	1,5	28,02		75,95	0,09	28,02	1,2	0,5	1,15	32,84

- Lampiran 6. Tabel parameter perhitungan PMV dan PPD kondisi Konfigurasi 1

PMV dan PPD Konfigurasi AC 1										
Ruang	Elevasi (m)	Ta (°C)	Twb (°C)	RH (%)	Va (m/s)	Tr (°C)	Met	Clo	PMV	PPD (%)
A105	0,5	25,12	20,47	69,75	0,10	25,12	1,2	0,5	0,15	5,47
	1,5	25,08		67,53	0,18	25,08	1,2	0,5	-0,13	5,35
A110	0,5	25,82	20,24	68,04	0,13	25,82	1,2	0,5	0,24	6,20
	1,5	26,90		65,5	0,19	26,90	1,2	0,5	0,37	7,85
A210	0,5	26,51	19,75	72,15	0,11	26,51	1,2	0,5	0,56	11,57
	1,5	24,46		70,96	0,22	24,46	1,2	0,5	-0,38	8,01
A216	0,5	27,15	23,04	78,09	0,05	27,15	1,2	0,5	0,93	23,27
	1,5	27,12		75,95	0,13	27,12	1,2	0,5	0,70	15,31

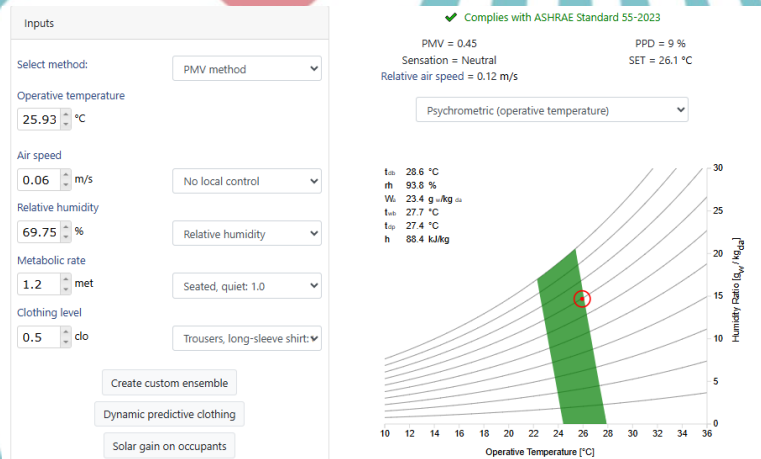
- Lampiran 7. Tabel parameter perhitungan PMV dan PPD kondisi Konfigurasi 2

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

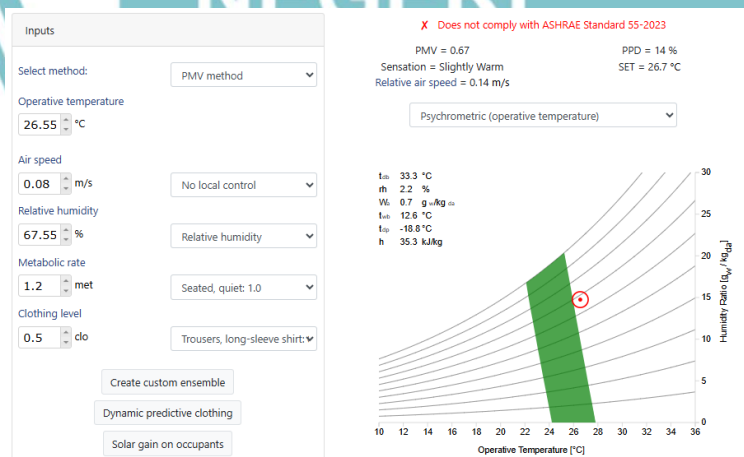
PMV dan PPD Konfigurasi AC 2

Ruang	Elevasi (m)	Ta (°C)	Twb (°C)	RH (%)	Va (m/s)	Tr (°C)	Met	Clo	PMV	PPD (%)
A105	0,5	24,52	20,47	69,75	0,12	24,52	1,2	0,5	-0,10	5,21
	1,5	24,89		67,53	0,12	24,89	1,2	0,5	-0,01	5,00
A110	0,5	25,32	20,24	68,04	0,13	25,32	1,2	0,5	0,09	5,17
	1,5	25,68		65,5	0,11	25,68	1,2	0,5	0,25	6,30
A210	0,5	25,32	19,75	72,15	0,09	25,32	1,2	0,5	0,28	6,63
	1,5	24,19		70,96	0,15	24,19	1,2	0,5	-0,29	6,75
A216	0,5	27,19	23,04	78,09	0,15	27,19	1,2	0,5	0,68	14,72
	1,5	27,28		75,95	0,07	27,28	1,2	0,5	0,91	22,49

- Lampiran 8. Perhitungan PMV dan PPD menggunakan CBE Thermal Comfort Kondisi Eksisting.



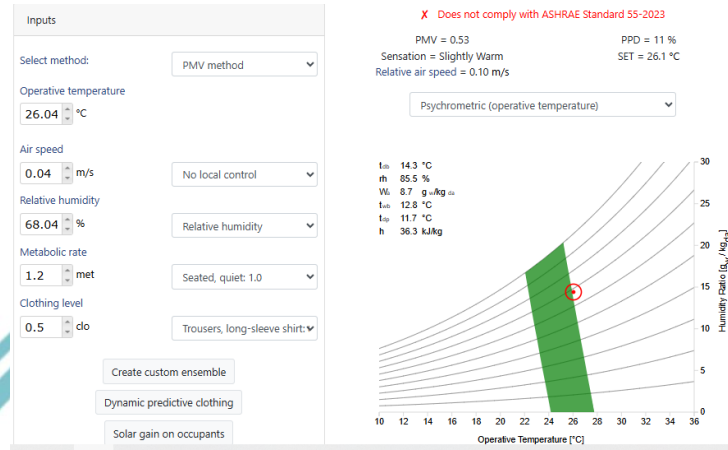
Ruang A.105 elevasi 0,5 meter



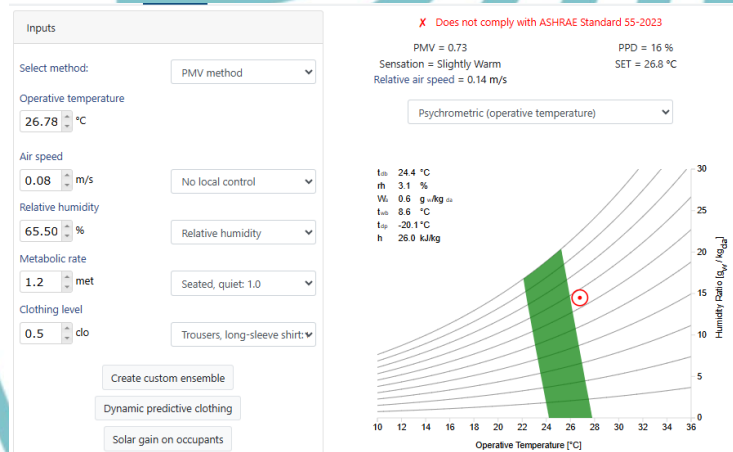
Ruang A.105 elevasi 1,5 meter

Hak Cipta :

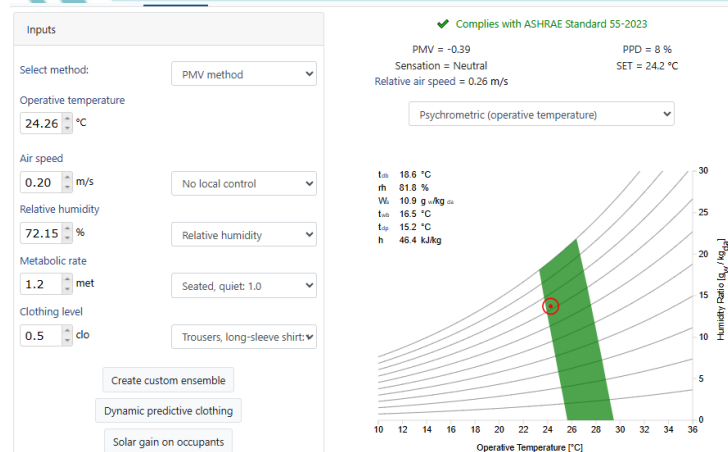
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ruang A.110 elevasi 0,5 meter



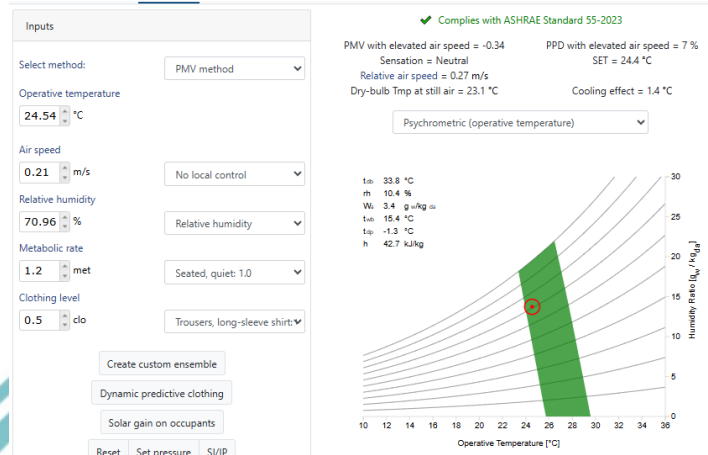
Ruang A.110 elevasi 1,5 meter



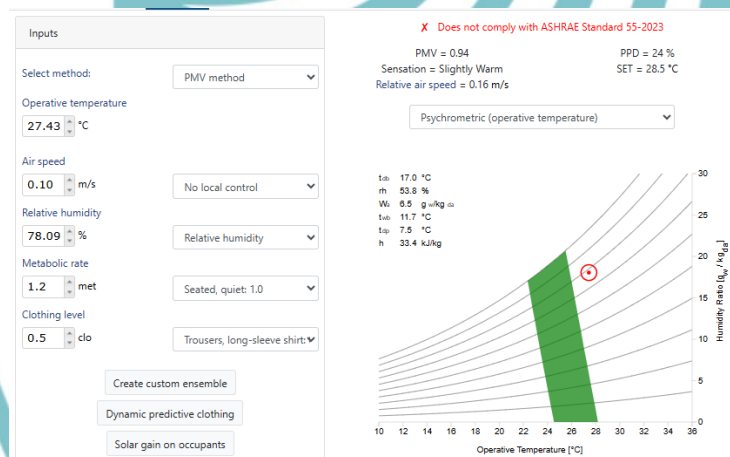
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

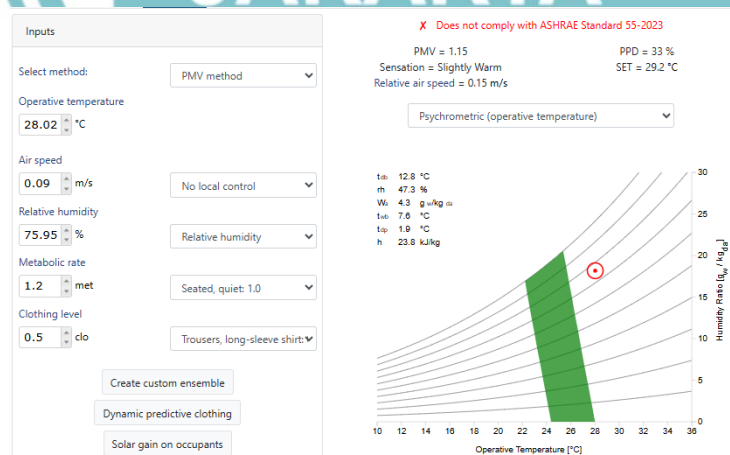
Ruang A.210 elevasi 0,5 meter



Ruang A.210 elevasi 1,5 meter



Ruang A.216 elevasi 0,5 meter

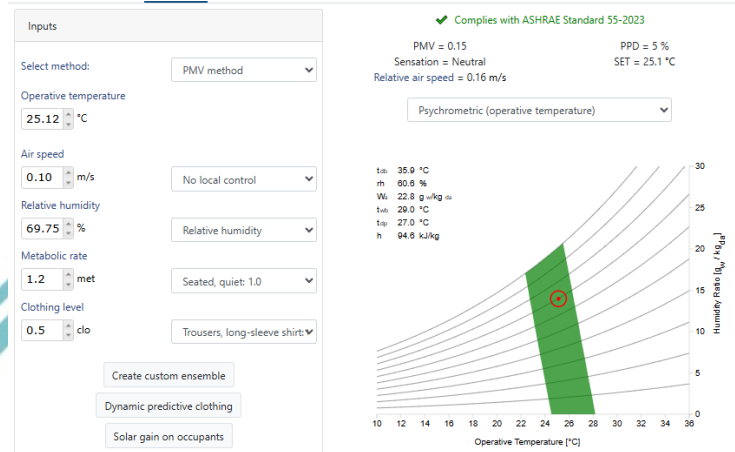


Ruang A.216 elevasi 1,5 meter

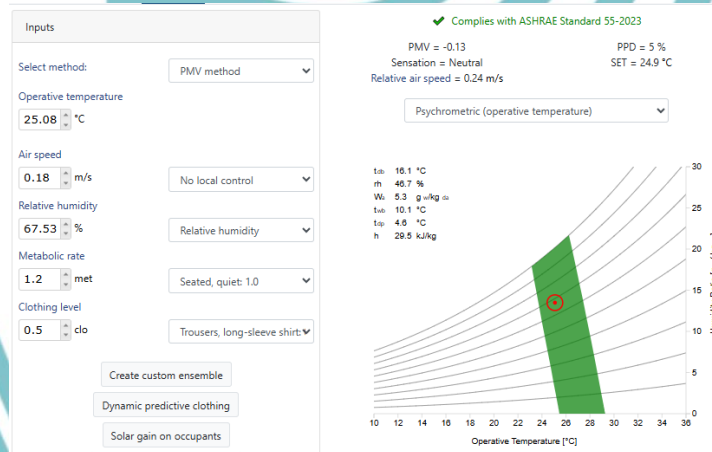
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lampiran 9. Perhitungan PMV dan PPD menggunakan CBE Thermal Comfort Konfigurasi AC 1.



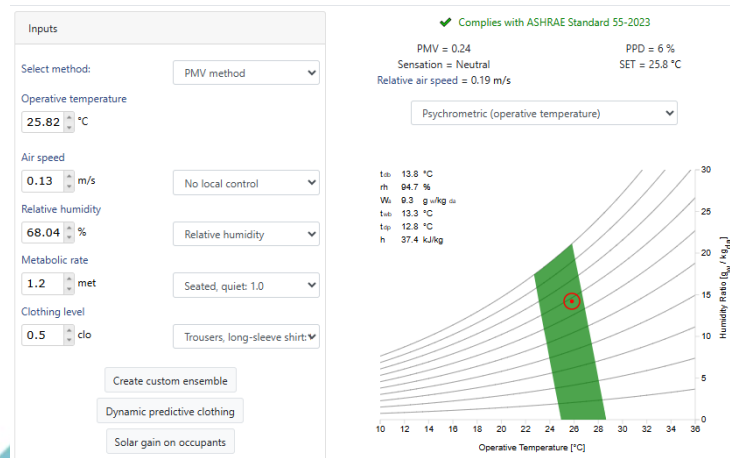
Ruang A.105 elevasi 0,5 meter



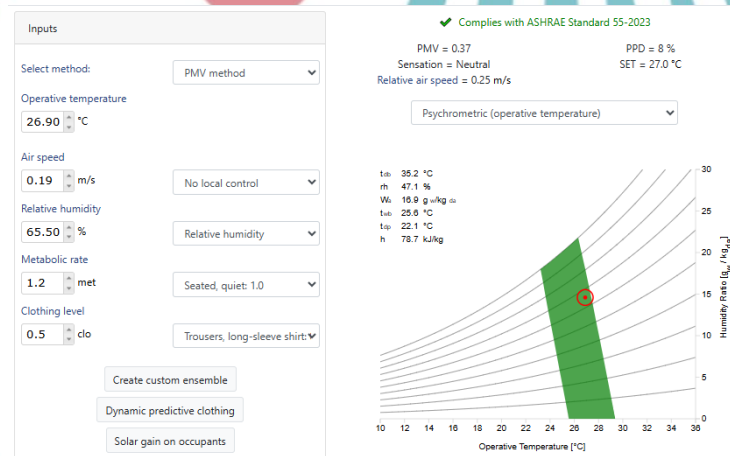
Ruang A.105 elevasi 1,5 meter

Hak Cipta :

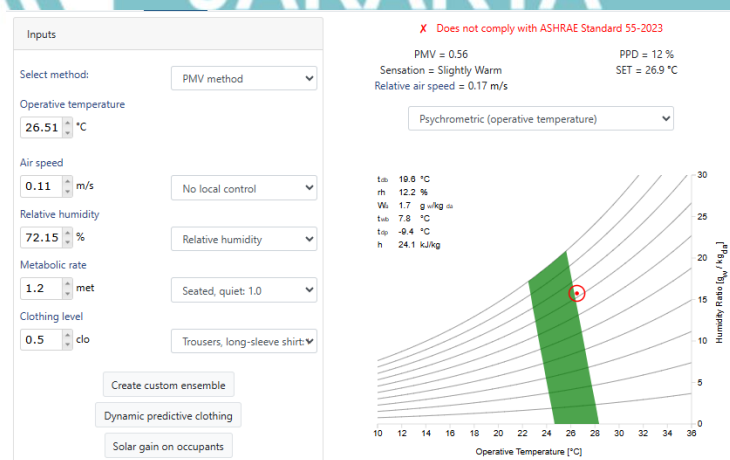
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ruang A.110 elevasi 0,5 meter



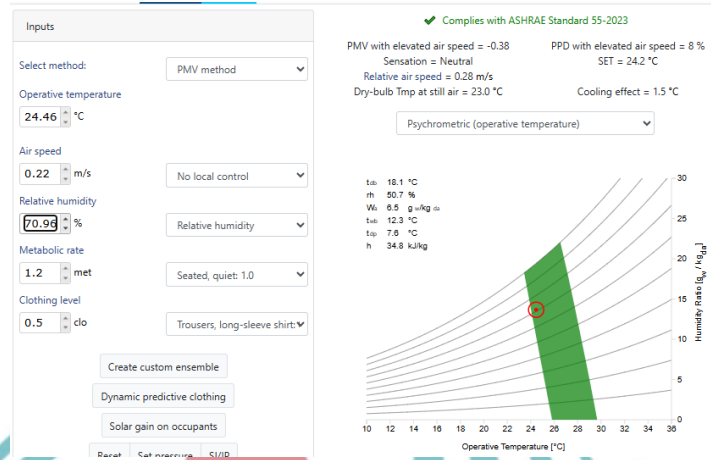
Ruang A.110 elevasi 1,5 meter



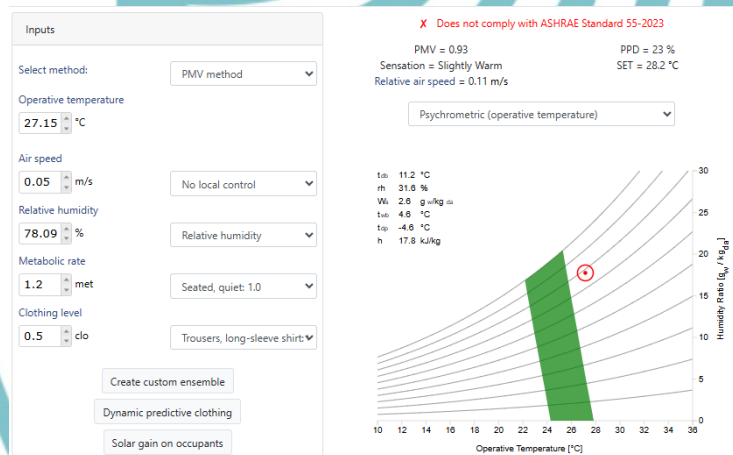
Ruang A.210 elevasi 0,5 meter

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Ruang A.210 elevasi 1,5 meter



Ruang A.216 elevasi 0,5 meter

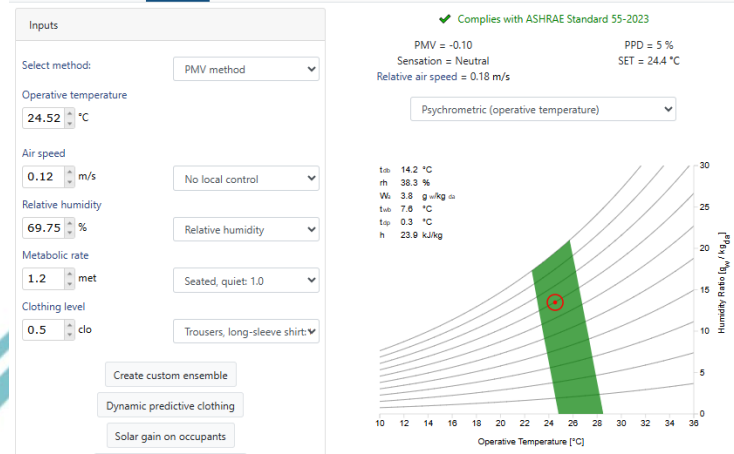


Ruang A.216 elevasi 1,5 meter

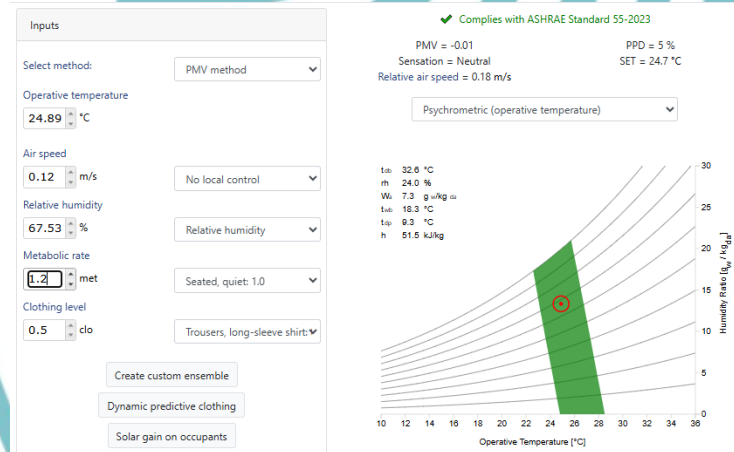
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

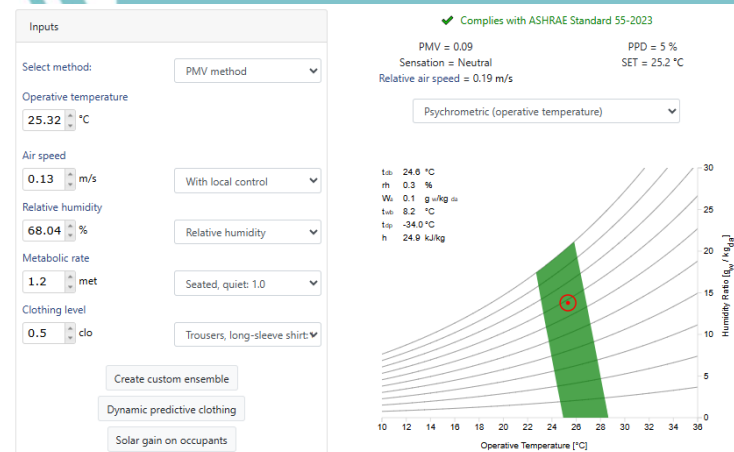
- Lampiran 10. Perhitungan PMV dan PPD menggunakan CBE Thermal Comfort Konfigurasi AC 2.



Ruang A.105 elevasi 0,5 meter



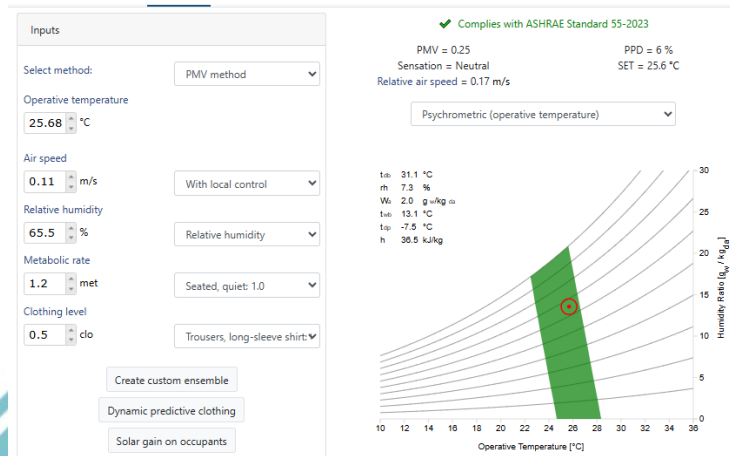
Ruang A.105 elevasi 1,5 meter



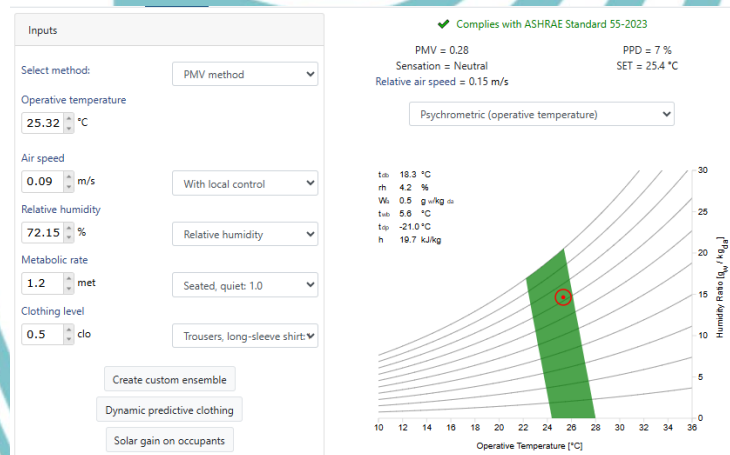
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

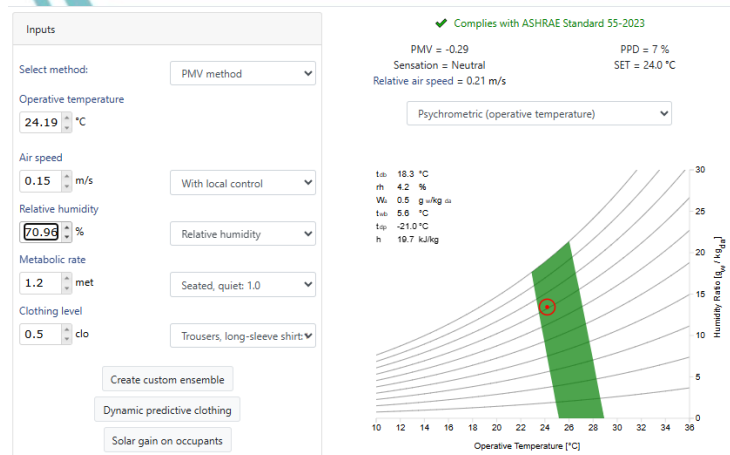
Ruang A.110 elevasi 0,5 meter



Ruang A.110 elevasi 1,5 meter



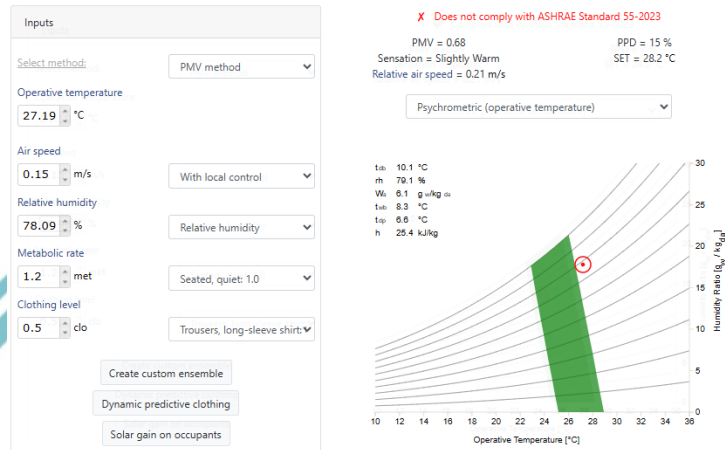
Ruang A.210 elevasi 0,5 meter



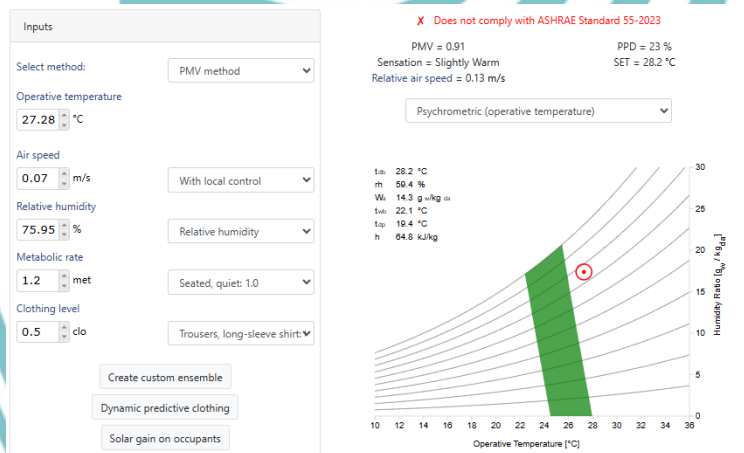
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ruang A.210 elevasi 1,5 meter



Ruang A.216 elevasi 0,5 meter



Ruang A.216 elevasi 1,5 meter

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Lampiran 11. Variasi tingkat kehalusan *mesh* untuk simulasi ANSYS Fluent.

DATA VARIASI MESH			
Description	Coarse	Medium	Fine
Inlet AC 1 dan 2 (Supply Louver)	0,08 m	0,05 m	0,02 m
Outlet AC 1 dan 2 (Return Grille)	0,08 m	0,05 m	0,02 m
Wall Human Body (Heat Load)	0,15 m	0,08 m	0,05 m
Wall AC 1 dan 2 (Body Unit AC)	0,1 m	0,05 m	0,03 m
Wall Xplus / Xmin / Zplus / Zmin (Dinding)	0,2 m	0,12 m	0,07 m
Top (Plafon) / Bottom (Lantai)	0,2 m	0,12 m	0,07 m
Domain Tengah Ruangan (Global Max Size)	0,25 m	0,15 m	0,08 m
Wall Lighting	0,08 m	0,05 m	0,02 m

- Lampiran 12. Menghitung grid representatif (nilai h dari variasi tingkat *mesh*)
Rumus untuk menghitung grid representatif adalah sebagai berikut:
$$h = (\text{Volume domain ruangan (m}^3\text{)} / \text{Jumlah sel})^{1/3}$$

Parameter	Very Coarse	Coarse	Medium	Fine
Jumlah Elemen/Sel	44.502 Sel	208.014 Sel	631.524 Sel	3.535.703 Sel
Jumlah Nodes	15.992 Nodes	51.352 Nodes	161.212 Nodes	755.437 Nodes
Ukuran Elemen/Sel Max (Global)	0,50	0,25	0,15	0,08
Volume Domain Ruangan (m ³)	199,25			
Ukuran Grid Representatif (h)	0,17	0,10	0,07	0,04

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**